

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-340483

(43)Date of publication of application : 22.12.1998

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 09-165226

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 07.06.1997

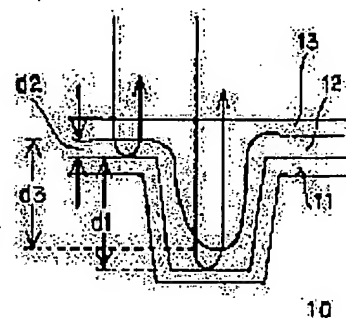
(72)Inventor : SASA NOBORU  
TOMURA TATSUYA  
UENO YASUNOBU  
AZUMA YASUHIRO  
SATO TSUTOMU

## (54) OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM AND ITS RECORDING/ REPRODUCING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate a phenomenon of largely varying a tracking error signal from a pregroove and an information signal from a prepit due to an applying condition of dyestuff and to enable high productivity and cost reduction by layering a metallic reflecting layer, a recording layer containing the dyestuff and a protective layer in turn on a substrate having a guide groove for the purpose of tracking a laser beam.

**SOLUTION:** The reflecting layer 11, the recording layer 12 containing the dyestuff and the protective layer 13 are layered on the substrate 10 formed previously with prepits and pregrooves. This medium is irradiated with the laser beam from the side of the protective layer (or adhesion layer + substrate) 13 to carry out recording/reproducing. That is, a regenerative signal and the tracking error signal can be independently of form of the dyestuff provided on the reflecting layer 11, in other words, a buried state and the form of the dyestuff in the prepits and pregrooves provided with the reflecting layer 11. The productivity can thus be enhanced without detriment to the easiness of film formation in a spin coating method.



特開平10-340483

(43)公開日 平成10年(1998)12月22日

(51)IntCl.<sup>4</sup>  
G 1 1 B 7/24識別記号  
5 4 1F I  
G 1 1 B 7/24

5 4 1 B

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平9-165226

(22)出願日 平成9年(1997)6月7日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 笹 登

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(72)発明者 戸村 辰也

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(72)発明者 植野 泰伸

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

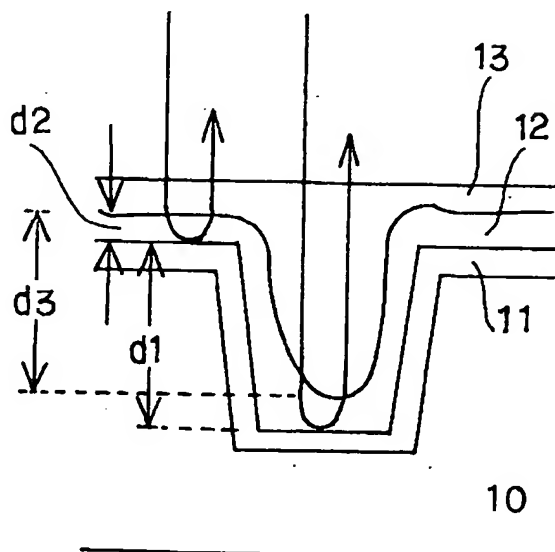
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光情報記録媒体とその記録/再生方法

(57)【要約】

【課題】 色素の塗布条件によってプリグループからのトラッキングエラー信号やプリピットからの情報信号が大きく変動する現象を無くし、生産性が高くコスト低減となるような、また研究・開発の大幅な効率向上が図れるような光情報記録媒体、およびその記録/再生方法を提供する。

【解決手段】 1枚の基板10上の、あらかじめ情報が記録されたROM部分と追記が可能な部分が設けられた領域であって、レーザ光をトラッキングするための案内溝があらかじめ設けられた部分を併せ持つ基板10上に金属反射層11、色素を含有する記録層12、保護層13を順次積層してなる。



10 : 基板  
11 : 反射層  
12 : 色素を含む記録層  
13 : 保護層、または接着層+基板

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくともレーザ光をトラッキングするための案内溝を有する基板上に金属反射層、色素を含有する記録層、保護層を順次積層してなることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項2】 1枚の基板上の、あらかじめ情報が記録されたROM部分と追記が可能な部分が設けられた領域であって、レーザ光をトラッキングするための案内溝があらかじめ設けられた部分を併せ持つ前記基板上に金属反射層、色素を含有する記録層、保護層を順次積層してなることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項3】 請求項1～2に記載の光情報記録媒体において、色素を含有する前記記録層がスピコーティング法により形成されていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項4】 請求項1～3の光情報記録媒体において、情報の記録／再生を前記保護層側からレーザ光照射により行うことを特徴とする光情報記録媒体の記録／再生方法。

【請求項5】 少なくともレーザ光をトラッキングするための案内溝を有する第1の基板上に金属反射層、色素を含有する記録層、接着層、第2の基板を順次積層してなることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項6】 1枚の基板上にあらかじめ情報が記録されたROM部と追記が可能な領域であって、レーザ光をトラッキングするための案内溝があらかじめ設けられた部分を併せ持つ第1の基板上に金属反射層、色素を含有する記録層、接着層、第2の基板を順次積層してなることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項7】 請求項5～6に記載の光情報記録媒体において、色素を含有する前記記録層がスピコーティング法により形成されていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項8】 請求項5～7に記載の光情報記録媒体構成において、前記接着層がホットメルト型接着材料よりなることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項9】 請求項5～7に記載の光情報記録媒体構成において、前記接着層が紫外線硬化型接着材料よりなることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項10】 請求項5～9に記載の光情報記録媒体において、情報の記録／再生を前記第2の基板側からレーザ光照射により行うことを特徴とする光情報記録媒体の記録／再生方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光情報記録媒体とその記録／再生方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 現在パーソナルコンピュータのデータストレージメディアとして、いくつものリムーバブルディ

スクが登場している。これらのなかでも、過去のFDDがそうであったように、CD-ROMが1つの地位を完全に確立し、ほとんどのパーソナルコンピュータにCD-ROMドライブが標準搭載されつつある。そしてこのCD-ROM系メディアに対する互換性ということが、リムーバブルメディアとしての差別化要件の1つにさえなっている。

【0003】 例えばCD系の追記型メディアである、いわゆるCD-RはCD-ROMで再生でCできるようにするため、未記録状態で60～70%以上の反射率を有し、かつ記録により反射率を低下させることで記録を行えるようにしている。この互換性により、CD-Rに記録した情報をCD-ROMドライブで読みだすことができるわけである。

【0004】 この追記が可能なCD-Rも従来オーサリング用などのプロユースであったものが、ドライブ価格の低下や互換性の高さから、データ配布用、ソフト作製用や一般のリムーバブルメディアと同様なデータ保存用のメディアとしても近年その需要が非常に高まってきている。従来から640MBの容量を持つCD1枚でも74分のデジタル映像を蓄積することができる(ビデオCD)。このビデオCDには、MPEG1という映像の圧縮・符号化の技術が使われているが、再生時間は短く、また映像の画面解像度は通常のテレビ画像の半分である。CDの規格は音楽用のデジタル蓄積メディアとして誕生しているため、容量とデータ転送速度からデジタル映像蓄積用には適していない。

【0005】 そこで登場したのがDVDであり、1本の映画をテレビ並の品質でCDと同じサイズで再生を可能とする。この次世代のDVDはマルチメディアのキーテクノロジーとして期待を集めている。DVDに用いられる基板は厚さが0.6mmであり、自重でたわんでしまうため2枚の薄型基材の張り合わせ方法を用いて作製される。例えば図17に示すように再生専用DVDディスクの場合、単層ディスク(SL)と2層ディスク(DL)がある(参考資料: No. 199 Oplus E 1996年6月 p. 80等)。

【0006】 このDVDメディアにあっても先のCDがそうであったように、ユーザが1回だけ情報を書き込める追記型メディア(DVD-R)や書き換えが可能な(DVD-RAMあるいはDVD-E)等の開発が望まれている。DVD-RやDVD-Eとして具体的に提案されている層構成は、CD-RやCD-Eと同様に作製されたディスクとフラットなディスクを接着層により2枚張り合わせ、機械的強度と容量向上をねらうものである。

【0007】 これらのCD-R、DVD-Rメディアは基本的に案内溝を有する基板上に色素をスピコーティング法により形成し、その上に金反射層を設けるというのが必須構成である。

【0008】従来、色素を利用した追記型光ディスクの場合、色素を含む記録材料をあらかじめトラッキング用の溝（ブリググループ）等が刻まれた基板上に、スピコート法により形成する。ところで、この基板上に刻まれたブリググループは、レーザスポットの記録／再生の位置決めをする上で非常に重要であり、この位置決めのために必要な、いわゆるトラッキングエラー信号が十分出力される必要がある。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところが、追記型のCD-R、DVD-Rなどではトラッキングエラー信号が基板と色素の界面反射率だけでは決まらず、主に色素と金反射層界面による反射率に支配されるため、スタンプ作製時に最適化したブリットやブリググループ等の溝形状が何ら意味を持たなくなる可能性が高い。

【0010】さらに説明すると、従来の再生方法では、ブリットやブリググループが刻まれた部分とブリットやブリググループがない部分でそれぞれ反射された光の干渉によって記録情報やトラッキングエラー信号が発生する。その干渉の様子を示したのが図18であり、図中のくぼみはブリット、もしくはブリググループである。色素記録層がない、CD-ROMあるいはDVD-ROMの場合は基板上に刻まれたブリットもしくはブリググループの形状、探さがダイレクトに再生信号やトラッキングエラー信号に反映される。なぜなら入射光の反射が基板と反射層の界面で主に決まるためである。

【0011】色素記録層を設けたCD-R、DVD-R、あるいはハイブリッドCD-R、ハイブリッドDVD-Rでは、入射光の反射が色素を含む記録層と反射層界面で主に決まる。そのため、ブリットやブリググループが刻まれた部分とブリットやブリググループがない部分でそれぞれ反射された光の干渉は、基板上にあらかじめ設けられたブリットやブリググループの溝形状や深さに依存せず、ブリットやブリググループの溝への色素の埋まり具合、埋まり形状に支配されることになる。このように、基板上に形成された溝に色素がどのように埋まるかが非常に重要となる。

【0012】この溝の色素埋まり具合は、色素自体の種類が変わることは勿論、混合物の場合はその組成、色素を溶解する溶剤およびその組成、スピコートパターン、温湿度等の塗布環境に大きく左右されるため、その制御が困難であり、生産コストに悪影響を与えるとともに、研究・開発効率を著しく低下させるものである。

【0013】また従来は、溝の色素埋まり具合を溶剤や塗布条件、塗布環境により最適化を図って行いたため、ディスク内での、特に内周と外周におけるトラッキングエラー信号等にバラツキが大きくなるという弊害も併せ持っていた。また、ブリググループの形状は台形状であるが、色素がブリググループに埋まった状態での表面形状は、V字、もしくはU字形状をしている。そのため、ジ

ッタやクロストークの増加の原因ともなる。この解決方法として、色素を蒸着する方法も考えられるが、有機材料のメリットはその成膜性（生産性）であり、スピコートとの対比において、また色素材料の選択の幅が限定されること等から、実用的ではなかった。

【0014】また、近年CD系メディアにおいてはあらかじめ情報が書き込まれたROM部とユーザが情報を書き込める追記部の両方を有する、いわゆるハイブリッドCD、ハイブリッドDVDメディアの要求も高まっており、この要求はディスクの容量が高まるほど顕著になると考えられる。そこで、ROM部と追記部の両方を1枚のディスクに併せ持つCD系メディアを、ハイブリッドCD-R、あるいはハイブリッドDVD-Rと仮称することにする。

【0015】このハイブリッドCD-R、あるいはハイブリッドDVD-Rは図19に示すようにROM部と追記部が分れているが、ROM部に要求されるブリットの深さと、追記部に要求されるブリググループの深さは異なっている。一般的には、ブリット深さは変調度が最大になるように $\lambda/4n$ 、ブリググループ深さはトラッキングエラー信号が最大となるように $\lambda/8n$ としている（但し、 $\lambda$ は記録／再生波長、 $n$ は入射媒体、通常は基板の屈折率）。このように、ROM部のビット深さと、追記部のブリググループ深さが異なり、この基板上にスピコート法によって色素膜を形成される場合、ROM部のブリットに流れ込む色素と追記部のブリググループに流れ込む色素の量が異なり、ROM部のブリットの色素埋まり具合と追記部のブリググループの色素埋まり具合は全く異なってしまう危険性が高い。

【0016】ハイブリッドCD-R、ハイブリッドDVD-Rは色素塗布後に金反射膜を設けるが、ROM部のブリットからの信号、及び追記部のブリググループからのトラッキングエラー信号は色素と金反射膜の界面で主に決まってしまうため、この色素埋まり具合は非常に重要である。一方、こうしたハイブリッドCD-R、ハイブリッドDVD-Rでは、スピコート法によってROM部のブリットからの信号と追記部のブリググループからのトラッキングエラー信号の両方を最適化することは非常に困難である。

【0017】したがってこの両方の最適条件の矛盾を軽減するために、通常のハイブリッドCD-R、ハイブリッドDVD-R作製時には、ROM部と追記部の塗り分けを行ったり、色素のROM部のブリット、及び追記部のブリググループへの埋まり具合の差を考慮に入れて、スタンプを最適化したり、色素を溶解させる溶剤の種類や組成、塗布パターン等を調整する必要があった。

【0018】この方法を用いていたため、温湿度等の作業環境や溶剤に混入している微少不純物や組成変動等によって、ROM部のブリット、及び追記部のブリググループへの色素の埋まり具合が全く変わってしまう場合が

多くなる。更に、ハイブリッドCD-R、ハイブリッドDVD-Rの研究・開発段階では何種類もの色素のディスク特性を評価する必要があるが、色素が異なるごとに色素溶液の粘度、最適溶剤、組成が異なるため、色素が変わるたびに最適スタンプが必要となったり、あるいは同一スタンプから得られた基板を用いて、色素が変わるたびに最適溶剤、組成、塗布パターンを条件を探し出す必要性があった。

【0019】また、最適の溶剤、組成、塗布条件を設定しても、スタンプの設計が異なると、すなわち、プリピットやブリググループの幅や溝深さが変更になると、以前の最適の溶剤、組成、塗布条件が無意味となりかねない。このため、非常に研究・開発の効率が悪く、また生産性の大幅な低下を招くことになっていた。

【0020】更に従来の層構成、及び製造方法では、上述したような観点からROM部と追記部をディスク上の任意の場所に設けたり、ディスク上にROM部、あるいは追記部を複数持たせることが困難であった。また、上記のようにスピコート法による色素の塗れ方で光情報記録媒体の信号特性が変わってしまうため、この色素の成膜条件の変動は記録/再生波長の短波長化により許容される範囲が厳しくなる。これによって、短波長化により、生産性、コストの面で懸念も予想される。

【0021】また、適度な再生信号やトラッキングエラ\*

$$\begin{aligned} & (4\pi/\lambda) \{n_0 d_1 + n_1 d_2 - n_1 (d_1 + d_2 - d_3)\} \\ & = (4\pi/\lambda) \{ (n_0 - n_1) d_1 + n_1 d_3 \} \cdots (1) \end{aligned}$$

但し、入は記録/再生波長、 $n_0$ は基板の複素屈折率、 $n_1$ は色素を含む記録層の複素屈折率、 $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$ は図18に示す通りである。

【0024】一般にプリピットやブリググループの最適化を行う場合、つまりスタンプ作製時には、 $d_1$ を設定するが、従来構成では位相差は(1)式を見てもわかるように、 $d_1$ よりもむしろ $d_3$ 、つまり色素のプリピットやブリググループへの埋まり具合に大きく左右されることがわかる(明らかに $d_1$ 、 $d_3$ にかかる係数は $n_1 > (n_1 - n_0)$ )。つまり、従来方法では、スタンプ作製時にプリピットやブリググループを最適化しても、色素の塗布状態によって特性は大きく変動する。したがって、プリピットやブリググループの設計を何度も繰り返し、あるいは塗布条件を最適化する必要があった。

【0025】これを示したものが図20である。同図は、ブリググループあるいはプリピットの溝深さ $d_1$ に対する位相差依存性ととも、ブリググループあるいはプリピットの溝への色素の埋まり具合を表す $d_3$ の位相差への寄与率が高いことを示している。

【0026】また、通常のスピコート法では、 $d_3$ は $d_1$ よりも必ず小さくなる。したがって、所望の位相差を得るためには、 $d_1$ 、 $d_3$ に制限が加えられる。つまり、スピコート法の特長上、溝が浅いブリググループ部の $d_3g$ よりも溝が深いプリピット部の

\*一信号を得るためには基板上に施されたプリピットやブリググループ界面で入射光の主反射が生じれば良いわけであるが、従来技術では以下のような問題点を有している。まず、プリピットやブリググループの界面形状を保つためには、色素を含む記録層の膜厚を非常に薄くすれば良いが、色素膜厚を薄くすると記録コントラストが低下し、追記型としては利用できない。

【0022】つぎに、逆に良好な記録コントラストを得るためにある程度以上の記録層膜厚をとると、プリピットやブリググループに色素が必要以上に埋まってしまい、再生信号やトラッキングエラー信号が微弱化する恐れがある(位相差の変化が激しい)。さらに、ROM部と追記部を併せ持つハイブリッド型では、プリピットとブリググループがそれぞれ最適溝深さが異なるため、スピコート法によるプリピットとブリググループへの色素埋まり具合を、両者が最適になるように制御することは非常に困難である。そのため色素の溝への埋まり具合、成膜条件等を考慮に入れて、あらかじめ溝形状、深さを最適化した基板を用いる必要がある。

【0023】従来の構成(図18)によれば、ブリググループまたはプリピットの存在する部分とブリググループまたはプリピットが存在しない部分との位相差は、ブリググループまたはプリピット部を基準とすれば、以下の式で示される。

$d_3p$ のほうが必ず大きくなる。これによって、ハイブリッド型の光情報記録媒体において、プリピット部とブリググループ部の溝深さ $d_1$ を最適に設定しても、ブリググループ部の $d_3g$ とプリピット部の $d_3p$ には、スピコート法によるテクニックが要求される。このため従来方法では例えば、図21に示されるように、ブリググループの溝深さを110nmとし、その時の $d_3$ を20nmとすると、プリピット部では $d_3$ が20nm以上になるため、プリピット部の溝深さが200nm程度も必要になってしまうという問題があった。

【0027】図22は従来方法の位相差へ与える $d_3$ の影響を示したもので、前記の溝埋まり状況に対応させてある。このように従来方法では、ブリググループやプリピットへの溝の埋まり具合によって、所望の位相差を達成するためには、初期の溝深さ $d_1$ を大きく変化させなければならない、色素の埋まり具合を調整できない場合、あるいは色素や溶剤の種類、組成比などを変えた場合等は、新たにスタンプの設計を行わなければならないという問題があった。

【0028】また、位相差の制御をねらうエンハンス層に関する技術をはじめ、種々の試みが提案され、開示されている。これら提案技術の公開番号とサマリーを、以下に列挙する。

【0029】特開昭56-061047

トラック案内用の溝を設けた基板上に反射層を形成し、次いで溝部を埋めて平坦化した後、この上に情報記録層を形成したもの

特開昭56-061048

透明基体に形成した情報トラック溝を、基体と屈折率の異なる材料で埋めて平坦化し、その上に光学的記録層を設けたもの

特開昭57-074843

情報記録担体の内外の周縁及び底面を覆う保護部材にトラッキング用溝を形成したもの

特開平02-183443

互いに材質の異なるグループ基板とフラット基板を張り合わせた、フラット基板からの記録と再生と消去を可能としたもの

【0030】特開平04-286684

色素を含有する記録層と金属の反射層からなる単板型光情報記録媒体において、記録層表面形状を所望の範囲にコントロールすることによりトラッククロス信号とプッシュプル信号の両者を最適化

0

特開平04-337538

特定のフッ素アルコールと特定のアルコールを所定割合で混合して色素を溶解することにより、ROM領域をもつ追記型CDを塗り分けを行わずに製造

特開平04-370546

有機色素を含む記録層をもつ光記録媒体において、記録層の吸光度が記録層の作製直後の吸光度の99.5%以下になった後に反射層を作製することで、記録特性のばらつきを低減

【0031】特開平05-073964

色素の塗り分けを行わずに製造しうるROM領域を有する追記型CDを提供

特開平05-114178

2種以上の色素を含有する溶液をスピコートすることにより、ピットおよび溝部での成膜形状を制御して光吸収層を形成し、ROM領域と記録可能領域の特性の両立を図る

特開平05-144098

ROM領域を有する追記型光情報記録媒体を塗り分けなしに製造を可能とするとともに、ROM領域と記録可能領域の記録信号特性を向上させる

特開平03-022224

基板、色素記録層および反射層を基本構成とする情報記録媒体において、グループの形状を特定して良好なトラッキングで、かつ高い変調度の記録を可能とする

【0032】特開平04-076836

グループ底部の光吸収層の光学的膜厚とランド部の光吸収層の光学的膜厚との差を所定値以下にすることにより変調度および反射率が高いCD規格を満足する信号を得て、トラッキング特性を良好にする

特開平04-111241

プレグループが形成された円盤状の基板上に光吸収層、エンハンス層および反射層を順次設け、グループ底部の光吸収層の光学的膜厚とランド部の光吸収層の光学的膜厚との差を特定

特開平04-132027

ピット部の色素層の光学的膜厚とピット間部の色素層膜厚との差を特定値以下にする

【0033】特開平04-146537

10 基板の特定形状のプレピットが形成された面上に色素を含む記録層を形成

特開平04-172635

記録可能領域だけに記録層を、再生専用域だけに第1の反射層を設け、記録層および再生専用域上に連続的に第2の反射層を設けることにより、スピコート法が適用可能

特開平04-178932

ピット深さとグループ深さをそれぞれ特定

特開平04-286684

20 色素を含む記録層と金属反射層からなる単板型光情報記録媒体において、記録層の表面形状を所望の範囲にコントロール

【0034】特開平04-290795

ブリグループおよびブリピットが設けられた基板上に記録層、反射層を積層した情報記録媒体において、記録層を色素の蒸着で形成

特開平05-046995

光吸収層としての色素層表面に、基板に形成されたグループおよびランド部に対応して所定の凹凸を形成

30 特開平05-101440

グループ部及びランド部の記録層膜厚、記録層の表面形状をコントロール

特開平06-119659

溝形成部の記録膜に形成するくぼみの深さを所定範囲となるように、溝形状、記録膜厚等の各種パラメータを決定

特開平05-198012

あらかじめグループ部の形状を内周から外周に向けて変化させて、スピコート法で記録層を形成

40 【0035】また前記のエンハンス層は、基板から入射したレーザ光から見た記録層、反射層、保護層、空気層等全体を含めた反射率を向上させるために用いられるものであって、位相差をコントロールする作用を有するものの、必ずしも基板とエンハンス層界面、あるいはエンハンス層と記録層界面での反射率を大幅に高めるものではなかった。

【0036】そこで本発明では、色素の塗布条件によってブリグループからのトラッキングエラー信号やブリピットからの情報信号が大きく変動する現象を無くし、生産性が高くコスト低減となるような、また研究・開発の



大幅な効率向上が図れるような光情報記録媒体、およびその記録／再生方法を提供することを目的とする。

【0037】すなわち、色素の塗布条件によって、追記型光情報記録媒体の場合は、プリグループからのトラッキングエラー信号を、またハイブリッド型光情報記録媒体の場合はROM部のビットからの信号と追記部のプリグループからのトラッキングエラー信号両者が同時に最適化され、かつこの最適化が色素塗布条件によって大きく変動する現象をなくし、生産性が高くコスト低減となるような、また研究・開発の大幅な効率向上が図れるような、更にはレーザ光に短波長化による高密度化に対応できる光情報記録媒体、およびその記録／再生方法を提供する。

【0038】

【課題を解決するための手段】前記のように色素の塗布条件によってプリグループからのトラッキングエラー信号やプリビットからの情報信号が大きく変動する現象をなくし、生産性が高くコスト低減となるような、また高密度化に対応した、更には研究・開発の大幅な効率向上が図れるような光情報記録媒体、およびその記録／再生方法を提供するため前記目的を実現するため、本発明の請求項1に係る光情報記録媒体は、少なくともレーザ光をトラッキングするための案内溝を有する基板上に金属反射層、色素を含有する記録層、保護層を順次積層してなることを特徴とする。

【0039】本発明の請求項2に係る光情報記録媒体は、1枚の基板上の、あらかじめ情報が記録されたROM部分と追記が可能な部分が設けられた領域であって、レーザ光をトラッキングするための案内溝があらかじめ設けられた部分を併せ持つ前記基板上に金属反射層、色素を含有する記録層、保護層を順次積層してなることを特徴とする。

【0040】本発明の請求項3に係る光情報記録媒体は、請求項1～2に記載の光情報記録媒体において、色素を含有する前記記録層がスピンコーティング法により形成されていることを特徴とする。

【0041】本発明の請求項4に係る光情報記録媒体の記録／再生方法は、請求項1～3の光情報記録媒体において、情報の記録／再生を前記保護層側からレーザ光照射により行うことを特徴とする。

【0042】本発明の請求項5に係る光情報記録媒体は、少なくともレーザ光をトラッキングするための案内溝を有する第1の基板上に金属反射層、色素を含有する記録層、接着層、第2の基板を順次積層してなることを特徴とする。

【0043】本発明の請求項6に係る光情報記録媒体は、1枚の基板上にあらかじめ情報が記録されたROM部と追記が可能な領域であって、レーザ光をトラッキングするための案内溝があらかじめ設けられた部分を併せ持つ第1の基板上に金属反射層、色素を含有する記録

層、接着層、第2の基板を順次積層してなることを特徴とする。

【0044】本発明の請求項7に係る光情報記録媒体は、請求項5～6に記載の光情報記録媒体において、色素を含有する前記記録層がスピンコーティング法により形成されていることを特徴とする。

【0045】本発明の請求項8に係る光情報記録媒体は、請求項5～7に記載の光情報記録媒体構成において、前記接着層がホットメルト型接着材料よりなることを特徴とする。

【0046】本発明の請求項9に係る光情報記録媒体は、請求項5～7に記載の光情報記録媒体構成において、前記接着層が紫外線硬化型接着材料よりなることを特徴とする。

【0047】本発明の請求項10に係る光情報記録媒体の記録／再生方法は、請求項5～9に記載の光情報記録媒体について、情報の記録／再生を前記第二の基板側からレーザ光照射により行うことを特徴とする。

【0048】

【発明の実施の形態】本発明での重要なポイントは、ROM部のプリビット信号からの反射光量や追記部のプリグループからのトラッキングエラー信号光量は、もっとも大きな反射係数を持つ境界面で決定され（すなわち、この大きな反射係数を持つ境界面での記録部と非記録部、あるいはプリグループのある場所とない場所との間の位相変化量で決まる）、基板、色素を含む記録層、反射層、保護層等の従来から用いられている層構成材料を用いると、その最も大きな反射係数を持つ境界面が色素と金反射層の界面であることを利用することにある。したがって、この色素と金反射層の界面にはっきりとした、凹凸による位相変化を持たせることができるならば、色素のプリビット部やプリグループ部の溝埋まり具合の条件を緩和させることができる。

【0049】本発明の層構成、記録／再生構成の一実施形態を、図1～図5に示す。本発明では記録情報の再生、およびトラッキングに必要な信号を安定的に得るためには、基板上にあらかじめ刻まれたプリビットやプリグループの界面から主反射が得られればよい。このような条件を達成するため、図1に示されるように、あらかじめプリビットやプリグループが刻まれた基板10上に反射層11、次いで色素を含む記録層12、さらに保護層13を積層させる。かつ、この保護層13側からレーザ光を照射して記録／再生をするものである。

【0050】本発明によればプリビットやプリグループからの主反射は、色素を含む記録層12と反射層11界面であり、この記録層12と反射層11界面は反射層11の形状に依存するが、この構成では反射層11を設けた後のプリビット、もしくはプリグループの形状は基板のプリビット、もしくはプリグループの形状をほぼダイレクトに反映している。すなわち、再生信号やトラッキ

ングエー信号は、反射層11上に設けられた色素の形状、言い換えれば反射層11が設けられたプリピットやプリグループの溝への色素の埋まり具合、形状に大きく依存しなくすることが可能となる。

【0051】すなわち、本発明によれば、色素の埋まり具合が再生信号やトラッキングエー信号に与える影響が小さくすることができるため、色素の膜厚設定が容易になり、また従来技術で課題とされた位相差変化による問題も解決される。また、ハイブリッド型においては、\*

$$(4\pi/\lambda) \{ (n_1 d_2 - (n_0 d_3 + n_1 (d_1 + d_2 - d_3))) \\ = (4\pi/\lambda) \{ (n_1 - n_0) d_3 - n_1 d_1 \} \dots (2)$$

但し、 $\lambda$ は記録/再生波長、 $n_0$ は基板、もしくは接着層、もしくは保護層等の複素屈折率、 $n_1$ は色素を含む記録層の複素屈折率、 $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$ は図1～図5に示すとうりである。

【0053】ところで、プリピットやプリグループの最適化を行う場合、つまりスタンパ作製時には $d_1$ を設定するが、本発明では位相差は(2)式に示されるように $d_1$ によってほぼ決まり、 $d_3$ 、つまり色素のプリピットやプリグループへの埋まり具合にはあまり左右されな

【0054】これを可視化したものが図6であり、横軸にプリグループあるいはプリピットの溝深さ $d_1$ を、縦軸にはプリグループあるいはプリピットの溝への色素の埋まり具合を表す $d_3$ をとり、両者が変化した時のプリグループあるいはプリピットの存在する部分とプリグループあるいはプリピットの存在しない部分の位相差を計算した結果である。但し、計算においては $n_0=1.5$ 、 $n_1=2.7-i0.05$ 、記録/再生波長を635 (nm) とした。

【0055】この結果を見ると、本発明による方法では位相差へプリグループあるいはプリピットの溝への色素の埋まり具合を表す $d_3$ が寄与する割合が大幅に低下していることがわかる。ところで、図6において、図中の左上は現実的でない $d_1$ 、 $d_3$ の組み合わせとして省略する。これは図7、8に示すように、図7が $d_1=d_3$ でROM状態であって、このような状況は現実のスピ

【0056】また、通常のスピコーティング法では、 $d_3$ は $d_1$ よりも必ず小さくなる。したがって、所望の位相差、例えばプリピット部で $\pi$  (または $-\pi$ )、プリグループ部で $\pi/2$  (または $-\pi/2$ ) の位相差を得るためには、 $d_1$ 、 $d_3$ に制限が加えられる。つまり、スピコーティング法の特性上、溝が浅いプリグループ部の $d_3g$ よりも溝が深いプリピット部の $d_3p$ のほうが必ず大きくなる。これによって、ハイブリッド型の光情報記録媒体において、プリピット部とプリグループ部の

\* 色素の埋まり具合がROM部のプリピット部と追記部のプリグループ部で、全く異なっている問題の生じる可能性が少ない。このように、従来課題となっていた問題点は一挙に解決される。

【0052】図1～図5に示される本発明の構成によれば、プリグループまたはプリピットの存在する部分とプリグループまたはプリピットが存在しない部分との位相差は、プリグループまたはプリピット部を基準とすれば、以下の式で示される。

溝深さ $d_1$ を最適に設定しても、プリグループ部の $d_3g$ とプリピット部の $d_3p$ には、スピコーティングによるテクニックが要求される。

【0057】この状況を示したのが図9であり、本発明ではプリグループの溝深さを40 (nm) とし、その時の $d_3$ を20 (nm) だったとすると、プリピット部では $d_3$ が20 (nm) 以上という条件をかけたとしても、プリピット部の深さは70 (nm) 以上程度となり、浅い溝で所望の位相差を満足できるため高密度化にも有利となる。

【0058】図10は、本発明に係る方法の位相差へ与える $d_3$ の影響を示したもので、前記の溝埋まり状況に対応させてある。このように本発明の方法では、プリグループやプリピットへの溝の埋まり具合が多少変化しても、所望の位相差を達成するための溝深さは大きく変化しないため、たとえ色素や溶剤の種類、組成比などを変えた場合でも塗布条件によって位相差を調整することが可能となる。

#### 【0059】記録層

色素としては、例えばポリメチン色素、ナフトロシアニン系、フタロシアニン系、スクアリリウム系、コロコニウム系、ピリリウム系、ナフトキノ系、アントラキノ (インダンスレン) 系、キサンテン系、トリフェニルメタン系、アズレン系、テトラヒドロコリン系、フェナンスレン系、トリフェノチアジン系染料、および金属錯体化合物などが挙げられ、上記の染料を単独で用いてもよいし、2種以上の組合わせにしてもよい。

【0060】また上記染料中に金属、金属化合物、例えばIn、Te、Bi、Al、Be、TeO<sub>2</sub>、SnO、As、Cdなどを分散混合、あるいは積層の形態で用いることもできる。さらに、上記染料中に高分子材料、例えばアイオノマー樹脂、ポリアミド系樹脂、ビニル系樹脂、天然高分子、シリコン、液状ゴムなどの種々の材料、もしくはシランカップリング剤などを分散混合して用いてもよいし、あるいは特性改良の目的で、安定剤 (例えば遷移金属錯体)、分散剤、難燃剤、滑剤、帯電防止剤、界面活性剤、可塑剤などと一緒に用いることができる。

【0061】塗布法を用いる場合には、上記染料などを



有機溶媒に溶解させて、スプレー、ローラーコーティング、ディッピングおよび、スピンコーティングなどの慣用のコーティング法によって行われるが、本発明の性格上スピンコーティングが最も好ましい。

【0062】有機溶媒としては、一般にメタノール、エタノール、イソプロパノールなどのアルコール類、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン類、N、N-ジメチルアセトアミド、N、N-ジメチルホルムアミドなどのアミド類、ジメチルスルホキシドなどのスルホキシド類、テトラヒドロフラン、ジオキサン、ジエチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテルなどのエーテル類、酢酸メチル、酢酸エチルなどのエステル類、クロロホルム、塩化メチレン、ジクロロエタン、四塩化炭素、トリクロロエタンなどの脂肪族ハロゲン化炭素類、あるいは、ベンゼン、キシレン、モノクロロベンゼン、ジクロロベンゼンなどの芳香族類、メトキシエタノール、エトキシエタノールなどのセルソルブ類、ヘキサン、ペンタン、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサンなどの炭化水素類などを用いることができる。

【0063】記録層の膜厚は、100オングストローム～10 $\mu$ m、好ましくは200オングストローム～2000オングストロームが適当である。

#### 【0064】基板

基板の必要特性としては、基板側より記録・再生を行う場合のみ使用レーザ光に対して透明でなければならず、記録層側から記録・再生を行う場合は透明である必要はない。したがって、本発明では、基板を1層しか用いない場合は、基板は透明である必要はなく、基板2枚をサンドイッチ状で用いる場合は、請求項に記載の第2の基板のみが透明であれば、第1の透明、不透明は問わない。

【0065】基板材料としては例えば、ポリエステル、アクリル樹脂、ポリアミド、ポリカーボネート樹脂、ポリオレフィン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミドなどのプラスチック、あるいはガラス、セラミック、金属などを用いることができる。なお、基板を1層しか用いない場合、あるいは基板2枚をサンドイッチ状で用いる場合は請求項に記載の第1の基板の表面にトラッキング用の案内溝や案内ピット、さらにアドレス信号などのプレフォーマットが形成されている必要がある。

#### 【0066】中間層

下引き層等を含め基板、記録層、反射層、保護層以外に設けられた層をここでは中間層と呼ぶことにする。この中間層は(a)接着性の向上、(b)水、またはガスなどのバリアー、(c)記録層の保存安定性の向上、

(d)反射率の向上、(e)溶剤からの基板や記録層の保護、(f)案内溝・案内ピット・プレフォーマット等の形成などを目的として使用される。

【0067】(a)の目的に対しては高分子材料、例えばアイオノマー樹脂、ポリアミド樹脂、ビニル系樹脂、天然樹脂、天然高分子、シリコン、液状ゴムなどの種々の高分子物質、およびシランカップリング剤などを用いることができ、(b)および(c)の目的に対しては、上記高分子材料以外に無機化合物、例えばSiO<sub>2</sub>、MgF<sub>2</sub>、SiO、TiO<sub>2</sub>、ZnO、TiN、SiNなど金属、または半金属、例えばZn、Cu、Ni、Cr、Ge、Se、Au、Ag、Alなどを用いることができる。また(d)の目的に対しては金属、例えばAl、Ag等や、金属光沢を有する有機薄膜、例えばメチン染料、キサンテン系染料等を用いることができ、(e)および(f)の目的に対しては紫外線硬化樹脂、熱硬化樹脂、熱可塑性樹脂等を用いることができる。下引き層の薄膜は0.01～30 $\mu$ m、好ましくは0.05～10 $\mu$ mが適当である。

#### 【0068】保護層・基板表面ハードコート層

保護層、または基板表面ハードコート層は、(a)記録層(反射吸収層)を傷、ホコリ、汚れ等から保護する、(b)記録層(反射吸収層)の保存安定性の向上、

(c)反射率の向上等を目的として使用される。これらの目的に対しては、前記下引き層に示した材料を用いることができる。また無機材料として、SiO、SiO<sub>2</sub>なども用いることができ、有機材料として、ポリメチルアクリレート、ポリカーボネート、エポキシ樹脂、ポリスチレン、ポリエステル樹脂、ビニル樹脂、セルローズ、脂肪族炭化水素樹脂、芳香族炭化水素樹脂、天然ゴム、スチレン-ブタジエン樹脂、クロロブレンゴム、ワックス、アルキッド樹脂、乾性油、ロジン等の熱軟化性、熱溶融性樹脂も用いることができる。

【0069】上記材料のうち保護層、または基板表面ハードコート層に最も好ましい物質は、生産性に優れた紫外線硬化樹脂である。保護層、または基板表面ハードコート層の膜厚は、0.01～30 $\mu$ m、好ましくは0.05～10 $\mu$ mが適当である。本発明において、前記下引き層、保護層、および基板表面ハードコート層には、記録層の場合と同様に、安定剤、分散剤、難燃剤、滑剤、帯電防止剤、界面活性剤、可塑剤等を含有させることができる。

#### 【0070】金属反射層

反射層は単体で高反射率の得られる、腐食されにくい金属、半金属などが挙げられ、材料例としてはAu、Ag、Cu、Cr、Ni、Alなどが挙げられ、好ましくは、Au、Alがよい。これらの金属、半金属は単独で使用してもよく、2種以上の合金としてもよい。また、誘電体の多層膜を利用してもよい。膜形成方法としては、蒸着、スパッタリングなどが挙げられ、膜厚としては50～3000オングストローム、好ましくは100～1000オングストロームである。

#### 【0071】接着層

本発明で特に好ましいのは、ホットメルト型（熱溶解型）接着剤、もしくは紫外線硬化型接着剤である。紫外線硬化型接着剤は、紫外線照射によってラジカル重合が開始して硬化する接着剤である。その組成は、一般的に

(1) アクリル系オリゴマー、(2) アクリル系モノマー、(3) 光重合開始剤、(4) 重合禁止剤からなるもので、オリゴマーはポリエステル系、ポリウレタン系、エポキシ系アクリル酸エステル等で、光重合開始剤はベンゾフェノン、ベンゾインエーテル等が使用できる。

【0072】ホットメルト接着剤は液状接着剤が溶剤揮散や反応によって硬化し接着力が発現するのに対し、常温固体の熱可塑性樹脂が熱溶解、冷却固化の物理変化で接着力が発現するものである。ホットメルト接着剤は、EVA、ポリエステル系、ポリアミド系、ポリウレタン系等を用いることができる。

【0073】

【実施例】本発明の層構成、記録／再生方法により、初期反射率がCD-ROMやDVD-ROMの規格を満足できるかどうかをシュミレーションにより明らかにした。計算にあたって、層構成は、基板、反射層、色素を含む記録層、保護層（あるいは接着層＋第2の基板、あるいは中間層＋保護層、あるいは中間層＋接着層＋第2の基板）とし、基板は複素屈折率が $n=1.55+0i$ で厚さが0.6mm、保護層が複素屈折率が $n=1.50+0i$ で厚さが0.6mmであるとし、また反射層は金を用い、保護層側から再生することを仮定し、ROM互換の反射率（約70%）を得るために必要な反射層膜厚と色素を含む記録層膜厚を計算した。

【0074】結果は図11～図12に示すとうり、白い部分が初期反射率70%を達成する領域、ハッチした部分が初期反射率70%以下の領域である。

【0075】ところで、従来構造では反射層は金で約100（nm）程度の膜厚を有しているが、本発明の層構成では、基板にあらかじめ刻まれたプリピットやブリググループの形状をダイレクトに反映させることに特徴があるため、反射層膜厚が厚くなると、蒸着やスパッタによっても基板にあらかじめ刻まれたプリピットやブリググループの形状からだれを持ち始めるため、好ましくない。

【0076】しかしながら、本発明の層構成で、金反射層膜厚が比較的薄く、基板にあらかじめ刻まれたプリピットやブリググループの形状をダイレクトに反映できるような、金反射層膜厚でも（40nm程度）、また、記録コントラストを確保できるような記録層膜厚を有していても（50～100nm程度）、初期反射率が70%以上となることが確かめられた。

【0077】本発明の具体的構成例を図13～図16に示す。図13は、プリピットやブリググループがあらかじめ設けられた基板上に反射層、次いでスピニング法により記録層、次いで保護層を順次積層した例である。保護層としては前述の保護層材料を用いることがで

きる。この層構成においては保護層材料が液状である場合、色素を著しく溶解しないことが必要である。

【0078】図14は、プリピットやブリググループがあらかじめ設けられた基板上に反射層、次いでスピニング法により記録層、接着層、第2の基板を順次積層した例である。この層構成はDVD-RやハイブリッドDVD-R等に適用することが可能である。この層構成では全体で媒体厚さ約1.2mmとすることができ、DVD-ROMとの再生互換を得ることができる。接着層は2P樹脂等、一般的な接着剤を用いることができる。この場合、接着層材料が著しく記録層を溶解しないことが必要である。

【0079】図15は、プリピットやブリググループがあらかじめ設けられた基板上に反射層、次いでスピニング法により記録層、中間層、接着層、第2の基板を順次積層した例である。この層構成では全体で媒体厚さを約1.2mmとすることができ、DVD-ROMとの再生互換を得ることができる。この層構成では接着層材料は記録層材料を著しく溶解するものであってもかまわない。中間層としては、前述した材料を用いることができる。

【0080】図16は、プリピットやブリググループがあらかじめ設けられた基板上に反射層、次いでスピニング法により記録層、中間層、接着層、保護層を設けた例である。この層構成では、保護層材料は記録層材料を著しく溶解するものであってもかまわない。中間層としては、前述した材料を用いることができる。これらの本発明の構成においては、記録／再生方向が従来とは逆になるため、スタンパ作製時、基板作製時には溝の螺旋方向が従来と逆になるよう作製する必要がある。

【0081】

【発明の効果】本発明の光情報記録媒体により、スピニング法による成膜性の容易さを損なうことなく、生産性の高い光情報記録媒体が提供できる。スピニング法による色素の、プリピットやブリググループなどの溝への埋まり具合や形状に、再生信号やトラッキングエラー信号が大きく左右されない光情報記録媒体を提供することができる。色素や溶剤材料、組成、塗布環境、塗布条件等が変化しても光情報記録媒体の特性が大きく変化しない。スピニング法により形成された記録層にディスク内バラツキがあっても、再生信号やトラッキングエラー信号等の信号特性バラツキは低減される。記録／再生波長が短波長化しても、十分製造マージンが得られ、製造バラツキの少ない光情報記録媒体が提供できる。そして、基板成形の労力が大幅に軽減され、研究・開発の効率化が図れる。更に、ハイブリッド型光情報記録媒体においては、複数のROM部と追記部をディスク上の任意の場所に設けることができるため、アプリケーションの幅が大幅に広がる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における光情報記録媒体の一実施形態の模式断面図である。

【図2】本発明における光情報記録媒体の一実施形態の模式断面図である。

【図3】本発明における光情報記録媒体の一実施形態の模式断面図である。

【図4】本発明における光情報記録媒体の一実施形態の模式断面図である。

【図5】本発明における光情報記録媒体の一実施形態の模式断面図である。

【図6】本発明におけるプリピットあるいはプリグループの溝深さと色素の溝埋まり具合が位相差へ与える影響を示した図である。

【図7】プリピットあるいはプリグループへの色素埋まり具合の一例を示す図である。

【図8】プリピットあるいはプリグループへの色素埋まり具合の一例を示す図である。

【図9】本発明の構造のハイブリッド型における、プリピットあるいはプリグループの溝深さと色素の溝埋まり具合の許容条件の一例を示した図である。

【図10】本発明の構造における、色素の溝埋まり具合が位相差に与える影響を示した図である。

【図11】本発明の実施形態における計算結果を示す図である。(再生波長780nm)本発明の実施形態における計算結果を示す図である。(再生波長635nm)

【図13】本発明の実施例形態における層構成を示す図\*

\*である。

【図14】本発明の実施例形態における層構成を示す図である。

【図15】本発明の実施例形態における層構成を示す図である。

【図16】本発明の実施例形態における層構成を示す図である。

【図17】DVD-ROMのディスク構造の種類を示す模式断面図である。

10 【図18】従来構造における位相差発生状況を説明する模式断面図である。

【図19】1枚の光情報記録媒体中にROM部と追記部を有する光情報記録媒体の表面を示す斜視図である。

【図20】従来構造におけるプリピットあるいはプリグループの溝深さと色素の溝埋まり具合が位相差へ与える影響を示した図である。

【図21】従来構造のハイブリッド型における、プリピットあるいはプリグループの溝深さと色素の溝埋まり具合の許容条件の例を示した図である。

20 【図22】従来構造における、色素の溝埋まり具合が位相差に与える影響を示した図である。

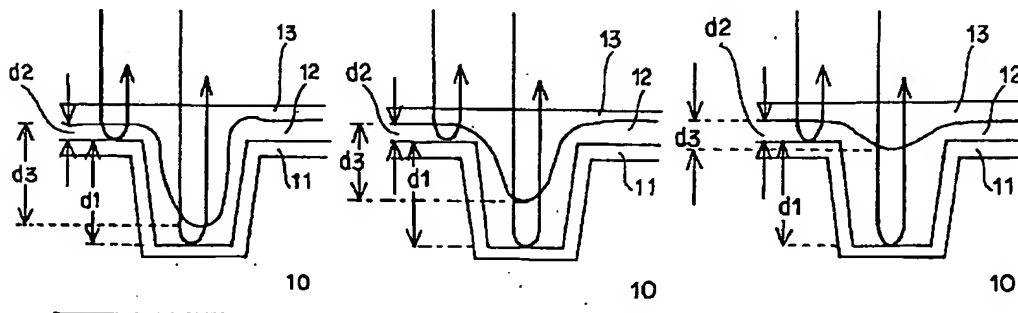
【符号の説明】

- 10 基板
- 11 反射層
- 12 色素を含む記録層
- 13 保護層

【図1】

【図2】

【図3】



- 10: 基板
- 11: 反射層
- 12: 色素を含む記録層
- 13: 保護層、または被覆層+基板

【図4】

【図5】

【図13】

